

IC CARD

Patent Number: JP8180160
Publication date: 1996-07-12
Inventor(s): TANAKA KATSUYUKI; FUNAMOTO YASUO; YAMAGATA AKIHIKO
Applicant(s): SONY CORP
Requested Patent: ☐ JP8180160
Application Number: JP19940320966 19941222
Priority Number(s):
IPC Classification: G06K19/07; B42D15/10; G06K19/077
EC Classification:
Equivalents: JP3064840B2

Abstract

PURPOSE: To connect both ends of a coil which is composed of a wiring pattern and is larger in the number of turns than 1 and an electronic circuit to each other without using a reverse surface pattern and a through hole.
CONSTITUTION: The coil 10 is provided along the outer periphery of the substrate 32 of the IC card 1 so that the opening area of the coil becomes large. The electronic circuit 20 is provided on the top surface of the substrate 32 and connected directly to the 1st terminal (a) of the coil 100. A 2nd terminal (b) is provided with a 1st conductive pattern 112, and the GND-side power source of the electronic circuit 20 is provided with a 2nd conductive pattern 114. A 3rd conductive pattern 116 is provided with the rear side of the conductive patterns 114, 116 of the rear side of the substrate 32. The 2nd terminal (b) and the GND-side power source of the electronic circuit 20 are coupled by those conductive patterns while having capacity.

Data supplied from the **esp@cenet** database - I2

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平8-180160

(43)公開日 平成8年(1996)7月12日

(51)Int.Cl. ⁴	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 6 K 19/07				
B 4 2 D 15/10	5 2 1			
G 0 6 K 19/077				
			G 0 6 K 19/ 00	H
				K
			審査請求 未請求 請求項の数 7	O L (全 12 頁)

(21)出願番号 特願平6-320966

(22)出願日 平成6年(1994)12月22日

(71)出願人 000002185

ソニー株式会社

東京都品川区北品川6丁目7番35号

(72)発明者 田中 勝之

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内

(72)発明者 舟本 靖夫

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内

(72)発明者 山形 昭彦

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内

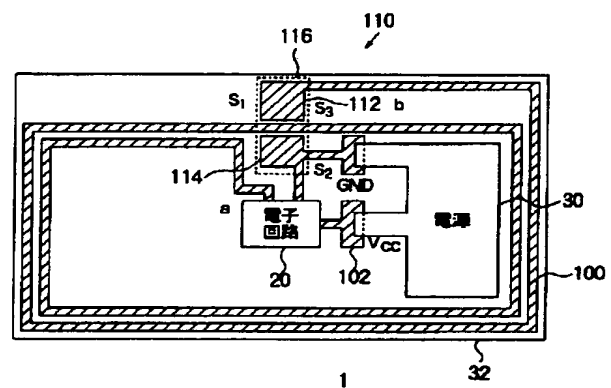
(74)代理人 弁理士 佐藤 隆久

(54)【発明の名称】 ICカード

(57)【要約】

【目的】 配線パターンにより構成され、巻き数が1より多いコイルの両端と電子回路との間を裏面パターンおよびスルーホールを用いずに接続する。

【構成】 コイルの開口面積が大きくなるように、コイル100はICカード1の基板32の外周に沿って設けらる。電子回路20は、基板32の表面上に配設されており、コイル100の第1の端子aと直接、接続される。第2の端子bには第1の導電性パターン112が設けられ、電子回路20のGND側電源には第2の導電性パターン114が設けられ、基板32の裏面の導電性パターン114、116の裏側の部分には第3の導電性パターン116が設けられている。第2の端子bと電子回路20のGND側電源とはこれらの導電性パターンにより容量結合される。



1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 当該ICカードの基板の一方の面に導電体として設けられた巻き数が1より多いコイルと、前記基板の前記コイルと同じ側の面に設けられ、前記コイルの両端にそれぞれ結合される2個の信号端子を有し、これらの信号端子の一方が前記コイルの一端に接続され、前記コイルを介して電磁気的作用により外部との間で信号の受信および送信、またはこれらのいずれかを行う電子回路と、前記基板の前記コイルと同じ側の面に設けられ、前記コイルの他端に接続された第1の導電体と、前記基板の前記コイルと同じ側の面に設けられ、前記信号端子の他方に接続された第2の導電体と、前記基板の前記コイルと反対側の面に設けられ、前記第1の導電体と前記第2の導電体との間で前記基板を介して所定の静電容量を有し、前記コイルの他端と前記電子回路の信号端子の他方とを結合する第3の導電体とを有するICカード。

【請求項2】 当該ICカードの基板の一方の面に導電体として設けられた巻き数が1より多いコイルと、前記基板の前記コイルと同じ側の面に設けられ、前記コイルの両端にそれぞれ対応する2個の信号端子が前記コイルの両端に結合され、前記コイルを介して電磁気的作用により外部との間で信号の受信および送信、またはこれらのいずれかを行う電子回路と、前記基板の前記コイルと同じ側の面に設けられ、前記コイルの一端に接続された第4の導電体と、前記基板の前記コイルと反対側の面に設けられ、前記コイルの他端に接続され、前記第4の導電体との間で前記基板を介して所定の静電容量を有し、前記コイルとともに所定の共振周波数の同調回路を構成する第3の導電体とを有するICカード。

【請求項3】 前記電子回路の信号端子の一方は、前記コイルの一端に直接、接続され、前記基板の前記コイルと同じ側の面に設けられ、前記コイルの他端に接続された第1の導電体と前記基板の前記コイルと同じ側の面に設けられ、前記信号端子の他方に接続された第2の導電体と、をさらに有し、前記第3の導電体は、前記第1の導電体と前記第2の導電体との間で前記基板を介して所定の静電容量を有し、前記コイルの他端と前記電子回路の信号端子の他方とを結合する請求項2に記載のICカード。

【請求項4】 前記基板の前記コイルと同じ側の面に設けられ、前記第3の導電体との間に所定の静電容量を有する1個以上の容量調整用導電体と、前記第4の導電体と前記容量調整用導電体とを接続しており、切断されることにより前記第4の導電体および前記第4の導電体に接続されている前記容量調整用導電体と前記第3の導電体との間の静電容量を変化させて前記

2

同調回路の共振周波数を変更する接続用導電体とをさらに有する請求項2または3に記載のICカード。

【請求項5】 前記基板の前記コイルと反対側の面の前記接続用導電体の裏側の部分に絶縁領域を設けた請求項4に記載のICカード。

【請求項6】 前記基板の前記コイルと同じ側の面に設けられ、前記第3の導電体との間に所定の静電容量を有する1個以上の容量調整用導電体と、前記第4の導電体と前記容量調整用導電体とを接続し、前記第4の導電体および前記第4の導電体に接続されている前記容量調整用導電体と前記第3の導電体との間の静電容量を変化させて前記同調回路の共振周波数を変更する接続用導電体とをさらに有する請求項2または3に記載のICカード。

【請求項7】 前記基板は、可撓性を有するフィルム基板であって、当該基板の3辺に沿って連続した切り込みを有し、

前記コイルを構成する導電体は、前記基板の一方の面に前記切り込みに沿って設けられ、

前記コイルは、前記切れ込みの外側の部分と内側の部分とで基板の表裏が反転するように、前記切り込みの両端部分で前記基板を折り返して構成される請求項1～6のいずれかに記載のICカード。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は基板上に導電体として設けられたコイルを介して外部との間で信号の伝送を行うICカードに関する。

【0002】

【従来の技術】 従来から、図18に示すような構成のICカード7が用いられてきた。ICカード7は、基板32上に、その外周に沿って導電性パターンとして設けられたコイル70、電源30、コイル70を介して外部との間で電磁気的作用により信号の伝送を行う電子回路20、および、電子回路20と電源30とを接続する電源用パターン72から構成される。

【0003】 図18に示したICカード7のコイル70の巻き数を1以上にして、さらに外部との信号伝送効率を上げたいという要請がある。このような要請に応えるために、図19に示すようなICカード8が提案されている。図19(A)、(B)に示すように、ICカード8は巻き数2のコイル80を有しており、コイル80の一端は電子回路20に直接接続され、コイル80の他端と電子回路20とは、円a内に示すように、基板32のコイル80と反対側の面(裏面)に設けられた裏面パターン84とスルーホールとにより接続される。なお、ICカード8の等価回路は図19(C)に示す通りである。図19に示したICカード8のコイル80の導電性パターンを基板32の外周に沿って設け、コイル80の面積を大きくしたICカード8の構成を図20に示す。

3

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上述したICカード8におけるように、スルーホールと裏面パターン84とを用いて配線パターンを交差させると、ICカード7の場合と比べて、これらの分だけ製造工程が増えてしまう。他には、スルーホールを用いずにコイル80と電子回路20を接続する方法として、例えばコイル80の上に絶縁層を設け、その上にさらに導電性パターンを設ける方法も考えられ、この方法を採用しても製造工程が増えることには変わりがない。

【0005】また、一方、ICカード8のコイル80にコンデンサを並列接続し、電子回路20が入出力する信号の周波数に同調する同調回路を構成して信号伝送の効率を向上させたいという要請がある。また、ICカードの同調回路に誘起される電流を整流して電子回路20に供給したいという要請もある。これらの要請に応えるためには、例えばコイル80と並列に、所定の容量のチップコンデンサを接続する方法が考えられる。しかしながら、チップコンデンサを用いた場合、チップコンデンサ自体あるいは基板上の配線パターンに破壊が生じやすくなり、ICカードの信頼性が低下してしまうという問題がある。また、チップ部品の厚みによりICカードが厚くなるという問題も生じる。

【0006】本発明は、上述した従来技術の問題点を鑑みてなされたものであり、導電性パターンから構成され、巻き数が1より多いコイルを有しながら、コイルの両端と電子回路との間を、裏面パターンおよびスルーホールを用いずに接続することができるICカードを提供することを目的とする。また、本発明は、導電性パターンから構成されたコイルを用いた同調回路を、チップコンデンサ等の個別部品を用いずに実現した薄く、信頼性が高いICカードを提供することを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】上述した問題を解決するために、本発明に係る第1のICカードは、当該ICカードの基板の一方の面に導電体として設けられた巻き数が1より多いコイルと、前記基板の前記コイルと同じ側の面に設けられ、前記コイルの両端にそれぞれ結合される2個の信号端子を有し、これらの信号端子の一方が前記コイルの一端に接続され、前記コイルを介して電磁気的作用により外部との間で信号の受信および送信、またはこれらのいずれかを行う電子回路と、前記コイルの他端に接続された第1の導電体と、前記基板の前記コイルと同じ側の面に設けられ、前記信号端子の他方に接続された第2の導電体と、前記基板の前記コイルと同じ側の面に設けられ、前記基板の前記コイルと反対側の面に設けられ、前記第1の導電体と前記第2の導電体との間で前記基板を介して所定の静電容量を有し、前記コイルの他端と前記電子回路の信号端子の他方とを結合する第3の導電体とを有する。

4

【0008】また、本発明に係る第2のICカードは、当該ICカードの基板の一方の面に導電体として設けられた巻き数が1より多いコイルと、前記基板の前記コイルと同じ側の面に設けられ、前記コイルの両端にそれぞれ対応する2個の信号端子が前記コイルの両端に結合され、前記コイルを介して電磁気的作用により外部との間で信号の受信および送信、またはこれらのいずれかを行う電子回路と、前記基板の前記コイルと同じ側の面に設けられ、前記コイルの一端に接続された第4の導電体と、前記基板の前記コイルと反対側の面に設けられ、前記コイルの他端に接続され、前記第4の導電体との間で前記基板を介して所定の静電容量を有し、前記コイルとともに所定の共振周波数の同調回路を構成する第3の導電体とを有する。

【0009】好適には、本発明に係る第2のICカードにおいて、前記電子回路の信号端子の一方は、前記コイルの一端に直接、接続され、前記基板の前記コイルと同じ側の面に設けられ、前記コイルの他端に接続された第1の導電体とをさらに有し、前記信号端子の他方に接続された第2の導電体と、前記基板の前記コイルと同じ側の面に設けられ、前記第3の導電体は、前記第1の導電体と前記第2の導電体との間で前記基板を介して所定の静電容量を有し、前記コイルの他端と前記電子回路の信号端子の他方とを結合する。

【0010】好適には、本発明に係る第2のICカードにおいて、前記基板の前記コイルと同じ側の面に設けられ、前記第3の導電体との間に所定の静電容量を有する1個以上の容量調整用導電体と、前記第4の導電体と前記容量調整用導電体とを接続しており、切断されることにより前記第4の導電体および前記第4の導電体に接続されている前記容量調整用導電体と前記第3の導電体との間の静電容量を変化させて前記同調回路の共振周波数を変更する接続用導電体とをさらに有する。

【0011】好適には、本発明に係る第2のICカードにおいて、前記基板の前記コイルと反対側の面の前記接続用導電体の裏側の部分に絶縁領域を設けている。好適には、本発明に係る第2のICカードにおいて、前記基板の前記コイルと同じ側の面に設けられ、前記第3の導電体との間に所定の静電容量を有する1個以上の容量調整用導電体と、前記第4の導電体と前記容量調整用導電体とを接続し、前記第4の導電体および前記第4の導電体に接続されている前記容量調整用導電体と前記第3の導電体との間の静電容量を変化させて前記同調回路の共振周波数を変更する接続用導電体とをさらに有する。

【0012】好適には、本発明に係る第1のICカードおよび第2のICカードにおいて、前記基板は、可撓性を有するフィルム基板であって、当該基板の3辺に沿って連続した切り込みを有し、前記コイルを構成する導電体は、前記基板の一方の面に前記切り込みに沿って設けられ、前記コイルは、前記切れ込みの外側の部分と内側

5

の部分とで基板の表裏が反転するように、前記切り込みの両端部分で前記基板を折り返して構成される。

【0013】

【作用】コイルは、その巻き数が1より多く、ICカードの基板の一方の面に導電体として設けられる。電子回路は、ICカードの基板のコイルと同じ側の面に設けられ、コイルの両端に結合される2個の信号端子を有し、これらの信号端子の一方がコイルの一端に接続されている。電子回路は、例えば外部から印加される磁界によりコイルに誘起される電流をオン／オフすることにより、電磁気的作用を用いて外部との間で信号の受信および送

信、またはこれらのいずれかを行う。

【0014】第1の導電体は、ICカードの基板のコイルと同じ側の面（表面）に設けられ、コイルの他端に接続される。また、第1の導電体は、ICカードの表面に設けられ、信号端子の他方に接続される。また、第3の導電体は、ICカードの基板の前記コイルと反対側の面（裏面）に設けられ、第1の導電体と第2の導電体との間で基板を介して所定の静電容量を生じる。第1～第3の導電体は、この静電容量によりコイルの他端と電子回路の信号端子の他方とを結合する。

【0015】

【実施例1】以下、図1～図3を参照して本発明の第1の実施例を説明する。図1は、第1の実施例における本発明に係るICカード1の構成を示す図であって、

（A）はICカード1の構成を示し、（B）はICカード1の等価回路を示す。図2は、図1に示したICカード1の配線パターンを示す図である。図3は、図1および図2に示したICカード1の結合コンデンサ110の構成を示す図であって、（A）は表面から見た結合コンデンサ110の配線パターンを示し、（B）は結合コンデンサ110をX-X'方向に切断した断面図であり、（C）、（D）は結合コンデンサ110の等価回路を示す。

【0016】図1（A）に示すように、コイル100、結合コンデンサ110、電子回路20および電源30から構成されており、その等価回路は図1（B）に示す通りとなる。電子回路20は、マイクロプロセッサ202、表示装置212、アクセス制御回路214、変復調回路200から構成される。

【0017】マイクロプロセッサ202は、例えばプログラムを記憶したROM、RAMおよび所定の周辺回路を含む1チップマイクロコンピュータであり、アクセス制御回路214、および、変復調回路200から入力された入力データに基づいて所定の処理を行い、処理結果を表示装置212に表示し、あるいは、処理結果を出力データとして変復調回路200に対して出力する。

【0018】変復調回路200は、磁気信号としてコイル100に印加された入力信号を復調してマイクロプロセッサ202への入力データを生成してマイクロプロセ

6

ッサ202に対して出力し、マイクロプロセッサ202から入力された出力データを変調して出力信号として外部に対して出力する。変復調回路200は、例えばコイル100のループを出力信号に対応して開閉し、外部から印加された磁気信号により誘起されるループ電流をオン／オフすることにより、あるいは、出力信号に対応する電流をコイル100に流すことにより外部に対して出力信号を出力する。

【0019】表示装置212は、例えばLCD表示装置であって、マイクロプロセッサ202の処理結果等を表示する。アクセス制御回路214は、ICカードの利用者が入力したデータをマイクロプロセッサ202に対して出力する。電源30は、例えば薄型の電池あるいは太陽電池であって、電子回路20の動作に必要な電力を供給する。

【0020】コイル100は、例えば巻き数が2より多く、ICカード1の基板上に導電性物質を用いた配線パターンとして実現されたコイルであって、外部から磁気信号の形式で印加された信号を電気的な入力信号に変換し、電子回路20から入力された電気的な出力信号を磁気信号の形式に変換して外部に出力する。なお、配線パターンの形状から電子回路20に接続可能なコイル100の第1の端子は電子回路20に直接、接続され、電子回路20に直接、接続できないコイル100の第2の端子は結合コンデンサ110を介して電子回路20と接続されている。結合コンデンサ110は、コイル100の第2の端子と電子回路20とを結合する。

【0021】以下、さらに図2および図3を参照してICカード1の構成を説明する。ICカード1の配線パターンは、例えば図2に示す通りとなり、ICカード1の結合コンデンサ110の表面部分を拡大すると、図3

（A）に示す通りとなる。図2に示すように、コイルの開口面積が大きくなるように、コイル100はICカード1の基板32の外周に沿って設けられている。

【0022】電子回路20は、コイル100と同じ側の面（表面）上に、コイル100の内側に配設されており、この結果、電子回路20の信号端子とコイル100の第1の端子aとは直接、接続され得るが、第2の端子bとは、コイル100と反対側の面（裏面）の配線パターンおよびスルーホール等を介さずに直接には接続され得ない。このために、コイル100の第2の端子bには第1の導電性パターン112が設けられ、電子回路20のGND側電源端子には第2の導電性パターン114が設けられ、基板32の裏面の導電性パターン114、116の裏側の部分には第3の導電性パターン116が設けられている。

【0023】図3（B）に示すように、導電性パターン112、114と導電性パターン116とは、比誘電率 ϵ_r の基板32を介して対向する。従って、図3（C）に示すように、導電性パターン112、114と導電性

7

パターン116との間には、それぞれ基板32を挟んで静電容量 C_1 、 C_2 が生じる

これらの導電性パターン導電性パターン112、114、116の間に生じる静電容量 C_1 、 C_2 は、直列に接続されているので、結局、図3(D)に示す結合コン*

$$\begin{aligned} C_1 &= \epsilon_0 \epsilon_r S_1 / d \\ C_2 &= \epsilon_0 \epsilon_r S_2 / d \\ C_{110} &= 1 / (1/C_1 + 1/C_2) \end{aligned}$$

ただし、 S_1 、 S_2 はそれぞれ導電性パターン112、114の面積、 d は基板32の厚さ、 ϵ_0 は真空の誘電率、 ϵ_r は基板32の比誘電率である。

【0025】なお、結合コンデンサ110の静電容量は、導電性パターン112、114の面積を大きくすることにより、100pF程度まで大きくすることができる。したがって、電子回路20が数十MHz以上の周波数の信号を外部との間で伝送する場合に、電子回路20とコイル100との間を充分密に結合し、少ない損失で入力信号および出力信号を伝送させることができる。

【0026】

【実施例2】以下、図4～図10を参照して、本発明の第2の実施例を説明する。図4は、第2の実施例における本発明に係るICカード2の構成を示す図であって、(A)はICカード2の配線パターンを示し、(B)はICカード2に電子回路20を用いた場合の等価回路を示し、(C)はICカード2に電子回路22を用いた場合の等価回路を示す。図5は、図4に示したICカード2の変形例のICカード3の配線パターンを示す図である。

【0027】図4(A)に示すように、ICカード2は、ICカード1の各構成要素に加えて、第4の導電性パターン118を導電性パターン116に対向して設け、必要に応じて電子回路20を電子回路22に置換する構成になっている。図4(B)、(C)に示すように、導電性パターン118と導電性パターン116とは同調コンデンサ120を構成し、同調コンデンサ120はコイル100に並列に接続されて電子回路20、22の入力信号および出力信号の周波数に同調した同調回路を構成する。このように、コイル100と同調コンデンサ120とにより同調回路を構成することにより、ICカード2の信号伝送距離を延ばすことが可能である。

【0028】なお、図4(C)に示すように、電子回路22は、電子回路20に置換して用いられ、図1に示した電子回路20に整流回路224、安定化電源回路220および平滑コンデンサを加えた構成になっており、コイル100に印加された磁気信号により誘起された電流を整流回路224により整流し、安定化電源回路220で電圧を安定化して電子回路20に供給するように構成されている。このように電子回路22を構成することにより、電子回路20に対して外部から磁気信号の形式で電源を供給可能となり、電源30を省略すること、ある

8

*デンサ110の静電容量 C_{110} は、下式で表されることになる。

【0024】

【数1】

…(1)

いは、電源30に2次電池を用いて外部から充電することが可能になる。

【0029】また、図4(C)に示した平滑用コンデンサを、結合コンデンサ110と安定化電源回路220との間に接続し、安定化電源回路220の平滑コンデンサとして用いることが可能である。電子回路22には、通常、消費電力が極めて少ないマイクロコンピュータが用いられるので、同調コンデンサ120を平滑コンデンサとして用いる場合でも、約100pF～200pF程度の静電容量があればよい。なお、図4(A)に示すように、平滑用コンデンサをICカードのパターンとして形成する他、電子回路22に組み込むことも可能である。

【0030】以下、ICカード2の変形例を説明する。図5に示すように、ICカード3は電子回路20とコイル100とをスルーホール136、138と導電性パターン116とを用いて接続して結合コンデンサ110を取り除いた構成になっており、ICカード2の同調コンデンサ120を導電性パターン118、116で構成される同調コンデンサ130で置換した構成になっている。このように構成しても、図4に示したICカード2と同等の機能を実現することが可能である。

【0031】以下、図6～図10を参照して、ICカード2の同調コンデンサ120の静電容量を可変として同調周波数を変更可能にした変形例を説明する。なお、図6～図10においては、図示の簡略化のために、導電性パターン112を省略して示してある。図6は、図4に示したICカード2の同調コンデンサ120の第1の変形例の同調コンデンサ140の構成を示す図であって、

(A)は同調コンデンサ140を用いた静電容量の調整方法を示し、(B)は静電容量の調整による同調周波数の変化を示す。

【0032】同調コンデンサ140は、図4に示した同調コンデンサ120の導電性パターン118を導電性パターン144で置換した構成になっている。図6(A)に点線で示すように、導電性パターン144を任意の切断することにより、同調コンデンサ140の静電容量を変更することができる。従って、導電性パターン144を図6(A)に示す切断線a～cで接算することにより、コイル100と同調コンデンサ140とで構成される同調回路の同調周波数を、例えば図6(B)に周波数 $f_a \sim f_c$ といったように調整することができる。このように同調コンデンサ140を構成することにより、最

9

適な条件で電子回路20、22と外部との間で信号を伝送することができるようになる。

【0033】図7は、図4に示したICカード2の同調コンデンサ120の第2の変形例の同調コンデンサ150の構成を示す図である。図7に示すように、同調コンデンサ150は、図4に示した同調コンデンサ120の導電性パターン114を導電性パターン154で置換した構成になっており、導電性パターン154は、4個の容量調整用パターンと、これらの容量調整用パターンの間を接続する示す接続用パターンa～dとから構成されてい

【0034】接続用パターンを切断することにより、同調コンデンサ150の容量を3段階に変更することが可能であり、図6に示した同調コンデンサ140を用いた場合と同様にコイル100と同調コンデンサ150とで構成される同調回路の同調周波数を調整することができる。また、導電性パターン154によれば、容量調整用パターンを接続している接続用パターンは細いので、切断しやすく、同調コンデンサ140を用いた場合よりも同調回路の調整がしやすい。

【0035】図8は、図4に示したICカード2の同調コンデンサ120の第3の変形例の同調コンデンサ160の構成を示す図である。図7に示した同調コンデンサ150の静電容量は、最大静電容量の1/3づつしか調整できない。このように大まかな調整では、同調周波数を正確に合わせることができない場合がある。図8に示すICカード160は、同調コンデンサ150よりもさらに静電容量を細かく調整できるように構成されたものである。

【0036】図8に示すように、同調コンデンサ160は、図4に示した同調コンデンサ120の導電性パターン114を導電性パターン164で置換した構成になっており、導電性パターン164は、それぞれ面積の異なる4個の容量調整用パターンと、これらの容量調整用パターンの間を接続する接続用パターンa～dとから構成されている。

【0037】接続用パターンa～cを切断することにより、同調コンデンサ160の容量を変更することが可能であり、コイル100と同調コンデンサ160とで構成される同調回路の同調周波数を調整することができる。また、導電性パターン164によれば、切断する接続用パターンを選択することにより、導電性パターン154を用いた場合よりも、きめ細かい同調回路の調整が可能である。例えば容量調整用パターンの面積比を、1:2:4:8とすれば、ICカード160の静電容量を、最大静電容量の1/15ずつ15段階に変更することが可能である。

【0038】図9は、図4に示したICカード2の同調コンデンサ120の第4の変形例の同調コンデンサ170の構成を示す図である。図9に示すように、同調コン

10

デンサ170は、図4に示した同調コンデンサ120の導電性パターン114を導電性パターン174で置換した構成になっており、導電性パターン174は、面積の大きい導電性パターン172に面積が小さい4個の容量調整用パターン176と、これらの容量調整用パターンの間を接続する接続用パターンa～dとから構成されている。

【0039】接続用パターンa～dを切断することにより、同調コンデンサ170の容量を4段階に変更することが可能であり、コイル100と同調コンデンサ170とで構成される同調回路の同調周波数を調整することができる。同調コンデンサ170は、同調回路調整の際に比較的周波数変更範囲が狭くてよい場合に好適である。

【0040】図10は、図4に示したICカード2の同調コンデンサ120の第4の変形例の同調コンデンサ180の構成を示す図である。図10に示すように、同調コンデンサ180は、図4に示した同調コンデンサ120の導電性パターン114を導電性パターン184で置換した構成になっており、導電性パターン184は、接続用パターンa～gと、面積の大きい4個の容量調節用パターン186と、容量調節用パターン186の内の1つに接続された面積が小さい4個の容量調整用パターン188とから構成されている。

【0041】接続用パターンa～gを切断することにより、同調コンデンサ180の容量を変更することが可能であり、コイル100と同調コンデンサ180とで構成される同調回路の同調周波数を調整することができる。同調コンデンサ180は、同調回路調整の際に比較的周波数変更範囲が広く、しかも精密な調整が必要な場合に好適である。

【0042】

【実施例3】以下、図11～図13を参照して本発明の第3の実施例を説明する。図11は、図6に示した導電性パターン144を切断する場合の断面図であり、

(A)は導電性パターン144を切断する前を示し、

(B)は導電性パターン144を切断した後を示す。図12は、第3の実施例における同調コンデンサ400の構成を示す図である。図13は、図12に示した同調コンデンサ400の変形例を示す図である。

【0043】図11に示すように、同調コンデンサ140、150等を用いた場合、同調回路の調整のために、例えば図6(A)に矢印aで示す部分で導電性パターン144をカッター等を用いて切断すると、図6(B)の円b内に示すように、導電性パターン144とその裏面の導電性パターン116とが接触してしまうことがある。このような導電性パターン144、116の接触は、ICカードの動作不良を招くことになりかねない。

【0044】そこで、例えば図6および図7等に示した同調コンデンサ140、150等を図12に示す同調コンデンサ400に置換する。同調コンデンサ400は、

例えば同調コンデンサ150の導電性パターン116を、同調回路の調整の際に切断される導電性パターン154の接続用パターンの裏の部分の導電物質を除いた絶縁領域408a~408cを設けた導電性パターン402に置換した構成になっている。図12に示した同調コンデンサ400を用いることにより、図11に示したような導電性パターン間の接触を防止することが可能になる。

【0045】以下、同調コンデンサ400の変形例として同調コンデンサ410を説明する。図13に示すように、同調コンデンサ410は、接続されていない4つの容量調整用パターン414a~414dと導電性パターン116とから構成されており、同調コンデンサ400を用いる場合とは逆に、これらの容量調整用パターンを導電性塗料418a、418bで接続することにより同調回路の調整を行う。同調コンデンサ410を用いて同調回路の調整を行う場合には、同調コンデンサ400を用いる場合と同様に、接続用パターンを切断することがないので、図11に示したような導電性パターン間の接触は生じない。

【0046】

【実施例4】以下、図14~図17を参照して本発明の第4の実施例を説明する。図14は、図5に示した本発明に係るICカード3の変形例のICカード4の構成を示す図である。図15は、図14に示した電子回路22の下部の配線パターンを示す図である。図16は、図14に示した電子回路22および導電性パターン422、424の裏側の導電性パターン426、428を表面側から見た形状を示す図である。図17は、図14に示したICカード4を、切れ込み432の両端で折り曲げた様子を示す図である。

【0047】以上説明した実施例1~3においては、電源30をICカード上に有する場合を説明したが、図4に示した電子回路22を用いた場合、電源30が不要になり、基板32において、電源30を配設する部分が空いてしまうことがある。このような場合に、基板の空き部分の無駄を省き、ICカードと同じ大きさの基板32の代わりに約半分の大きさの基板を用いてICカードのコスト削減を図りたいという要請がある。

【0048】図14~図17に示したICカード4は、このような要請に応えるものであって、図5に示したICカード3から電源30を取り除き、コの字型の切れ込み432を有する基板32を約半分の大きさの基板34を用い、コイル100を切れ込み432に沿った形状の配線パターンによるコイルと置換して、切れ込み432の両端で基板34を折り返すことによりスルーホールを用いずにICカード1等と同等の開口面積を有するコイル432を実現したものである。なお、基板34は、25 μ m厚のポリイミドフィルムをベースとしており、8 μ mの両面銅メッキの平行板状原材料から構成されてい

る。

【0049】図14に示すように、ICカード4は、図1等にした基板32の約半分の大きさであって、3辺に沿って切れ込み432を有する基板34に、コイル430と、同調コンデンサ420と、電子回路22とを配設した構成になっている。電子回路22の配線パターンa、fにそれぞれ接続された導電性パターン422、424および電子回路22の裏側には、それぞれ図16に示す導電性パターン426、428が設けられており、導電性パターン422、424と導電性パターン426、428とは同調コンデンサ420を構成している。なお、図14および図16を見て判るように、導電性パターン426は、導電性パターン424の下部の容量調整用パターンの接続用パターンに裏側に配線パターンを有さない形状になっており、同調コンデンサ420は、図12に示した同調コンデンサ400等と同様の効果を奏するように構成されている。

【0050】また、電子回路22の下部の配線パターンは、図15に示すようになっており、コイル430は、電子回路22の2つの信号端子に対応する配線パターンa、fの間で巻き数3になっている。以上のように生成されたICカード4を、図17に示すように、切れ込み432の外側の部分と内側の部分とで基板34の表裏が反転するように折り返すと、コイル430は、図1に示したICカード1のコイル100等と同等の開口面積を有するようになる。このようにICカード4を構成することにより、基板32の約半分の大きさの基板34を用いてICカードのコストを削減できるにもかかわらず、ICカード1等と同等の信号伝送能力を確保することができる。

【0051】以上述べた各実施例に示したICカードの各構成要素は、可能であるかぎり自由に組み合わせて用いることが可能である。各実施例において示した同調コンデンサの導電性パターンの形状等は例示であり、同一機能および性能を実現しうる他の形状に変更可能である。以上述べた各実施例に示した他、本発明に係るICカードは、例えばここで述べた変形例に示したように、種々の構成をとることができる。

【0052】

【発明の効果】以上述べたように本発明に係るICカードによれば、導電性パターンから構成され、巻き数が1より多いコイルを有しながら、コイルの両端と電子回路との間を、裏面パターンおよびスルーホールを用いずに接続することができる。また、本発明に係るICカードによれば、導電性パターンから構成されたコイルを用いた同調回路を、チップコンデンサ等の個別部品を用いずに実現してICカードを薄くすることができる上、ICカードの信頼性を高めることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】第1の実施例における本発明に係るICカード

【図 14】図 5 に示した本発明に係る IC カードの変形例の構成を示す図である。

【図15】図14に示した電子回路の下の配線パターンを示す図である。

【図16】図14に示した電子回路および導電性パターンの裏側の導電性パターンを表面側から見た形状を示す図である。

【図17】図14に示したICカードを、切れ込みの両端で折り曲げた様子を示す図である。

【図 18】従来の第 1 の IC カードの配線パターンを示す図である。

【図１９】従来の第２のＩＣカードの構成を示す図であって、（Ａ）は従来の第２のＩＣカードの斜視図であり、（Ｂ）は従来の第２のＩＣカードの構成を示し、（Ｃ）は従来の第２のＩＣカードの等価回路である。

【図20】図19に示した従来の第2のICカードの配線パターンを例示する図である。

【符号の説明】

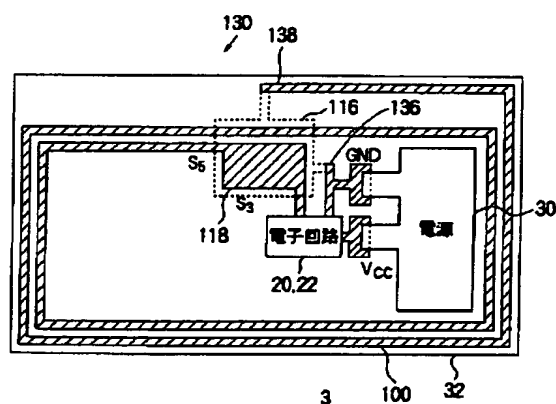
1, 2, 3, 4…ICカード、100, 430…コイル、110…結合コンデンサ、112, 114, 116, 118, 144, 154, 164, 172, 174, 184, 402, 414, 422, 424, 426, 428…導電性パターン、408…絶縁領域、418…導電性塗料、120, 130, 140, 150, 160, 170, 180, 400, 410, 420…同調コンデンサ、176, 186, 188…容量調整用パターン、136, 138…スルーホール、20, 22…電子回路、200…変復調回路、202…マイクロプロセッサ、204…スイッチ、206…スイッチ、208…加算回路、210…表示装置、212…表示装置、214…アクセス制御回路、220…安定化電源回路、224…整流回路、30…電源、32, 34…基板、432…切れ込み

【图 5】

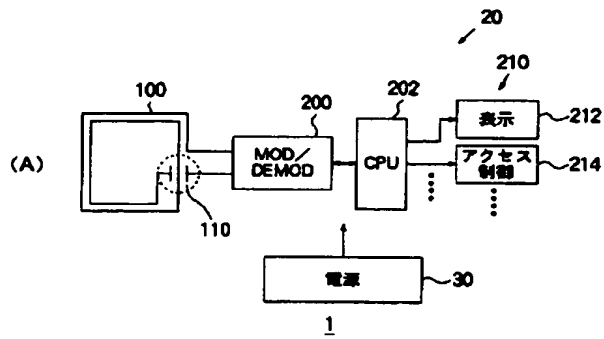
130 128

Fig. 10 is a cross-sectional view of a device. It shows a substrate with a layer 130 on top. A dashed line indicates a layer beneath 130.

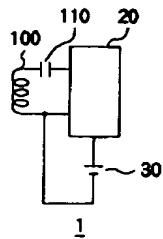
【图5】



【図1】

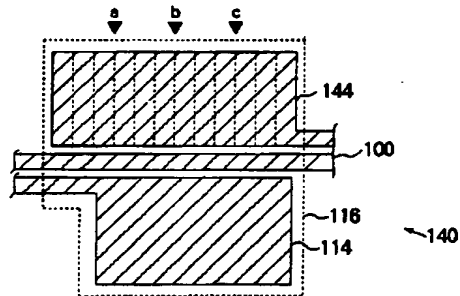


(B)

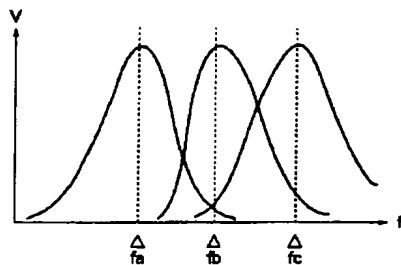


【図6】

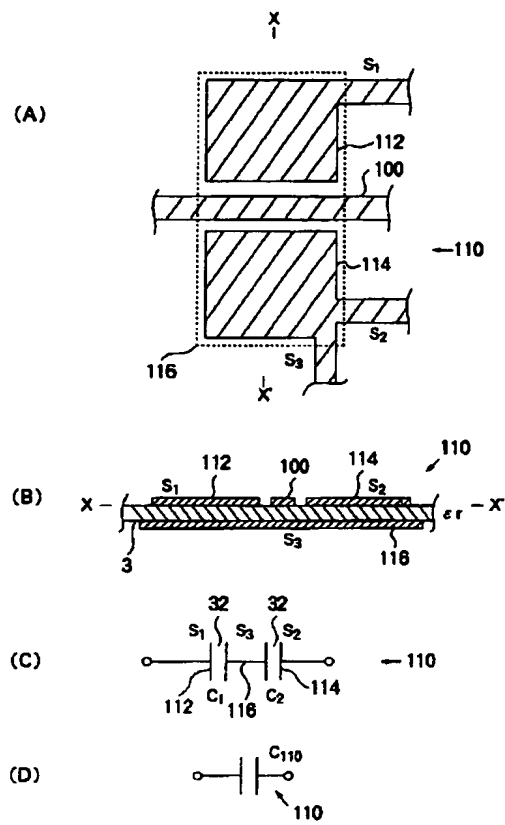
(A)



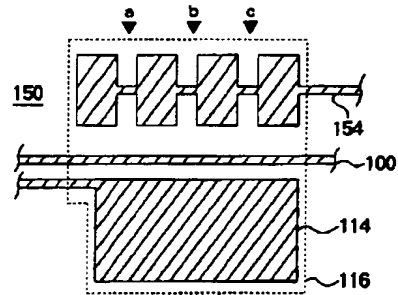
(B)



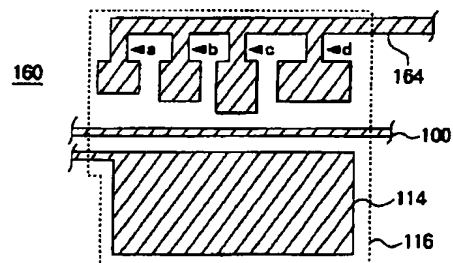
【図3】



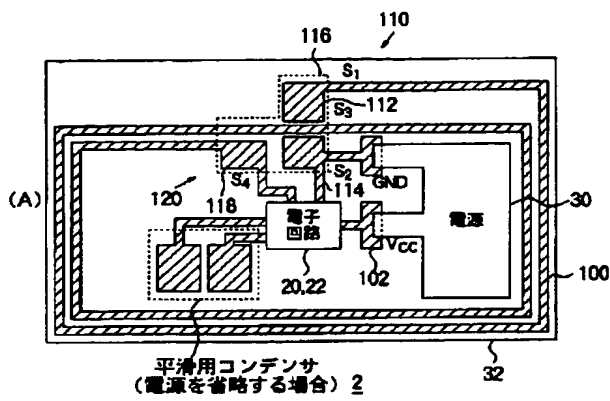
【図7】



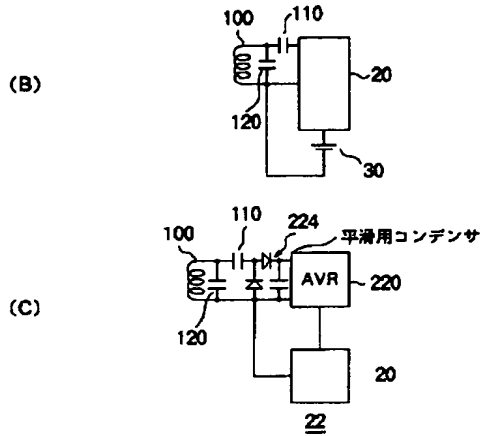
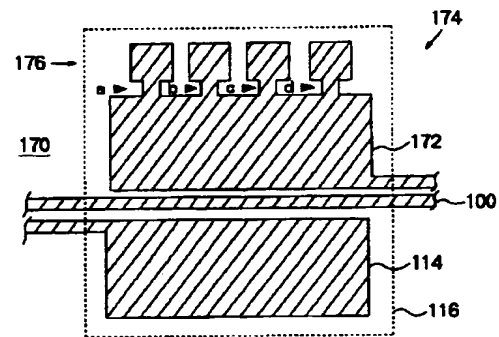
【図8】



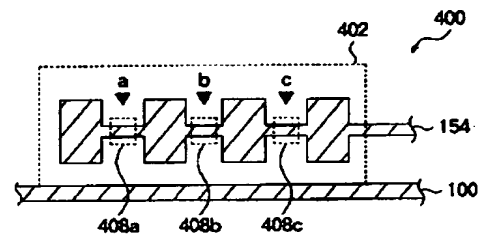
【図4】



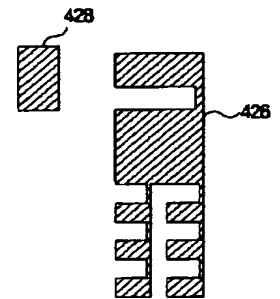
【図9】



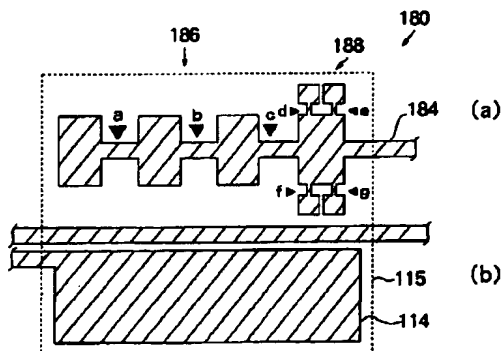
【図12】



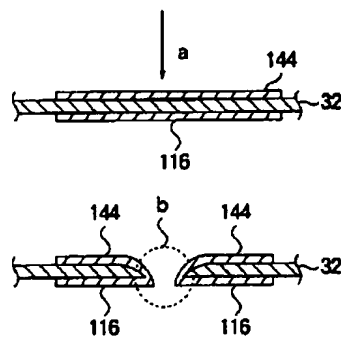
【図16】



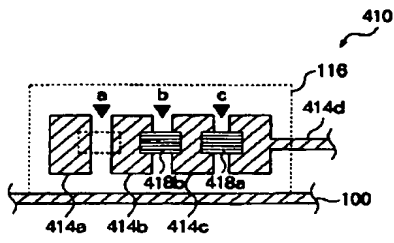
【図10】



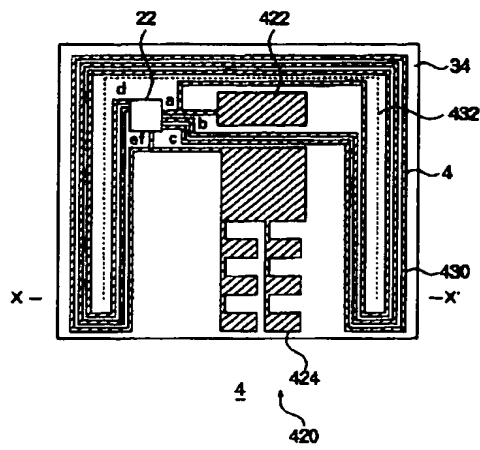
【図11】



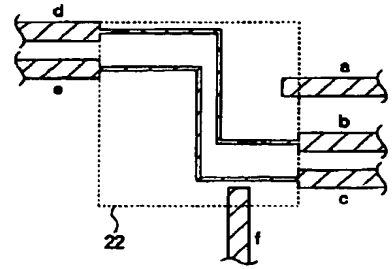
【図13】



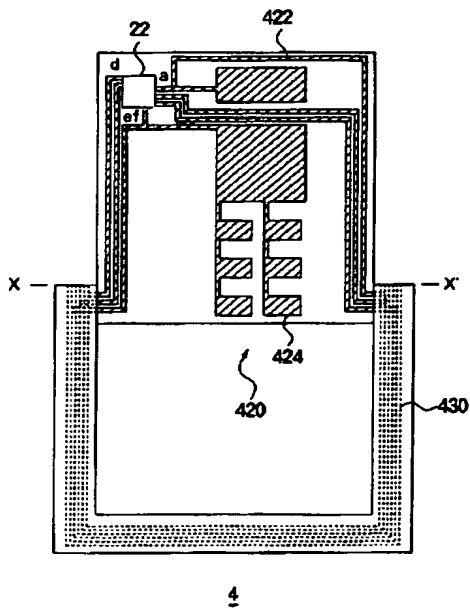
【図14】



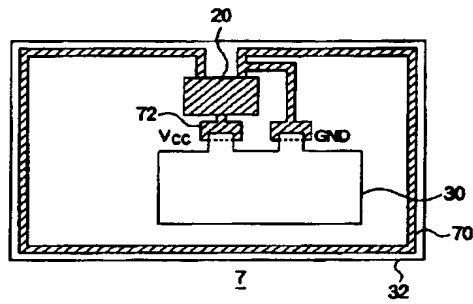
【図15】



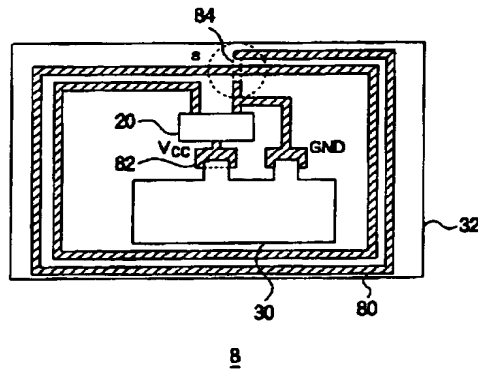
【図17】



【図18】



【図20】



【図19】

